

科学研究費補助金研究成果報告書

平成24年 6月 8日現在

機関番号：12605

研究種目：若手研究（A）

研究期間：2007～2010

課題番号：19681005

研究課題名（和文）有機スズ化合物および新規防汚塗料の環境動態および生物影響に関する研究

研究課題名（英文）Biological effects and distribution of antifouling biocides in the marine ecosystem

研究代表者

大地 まどか（OHJI MADOKA）

東京農工大学・大学院農学研究院・准教授

研究者番号：40447511

研究成果の概要（和文）：

本研究では、船底防汚塗料の有機スズ化合物と新規防汚塗料に着目し、海洋環境における挙動およびその生物影響などを解明することを目的とした。有機スズ化合物と新規塗料によって、水生生物に成長や生殖などに負の影響を及ぼすことを明らかにした。海洋調査の結果、沿岸域から深海に至るまで船底防汚塗料汚染が拡大していることを解明した。以上より、船底防汚塗料による海洋生態系攪乱の可能性が示唆された。

研究成果の概要（英文）：

The present study has focused on the biological effects and distribution of organotin compounds and alternative biocides used as antifouling paint for ships and boat in coastal ecosystem. It was found that both antifouling biocides affect growth and reproduction on aquatic organisms. The marine environment, from coastal waters to the deep sea, has found to be polluted by antifouling biocide. Therefore, the contamination by antifouling biocides may result in a disturbance in the marine ecosystems.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	5,700,000	1,710,000	7,410,000
2008年度	4,900,000	1,470,000	6,370,000
2009年度	4,800,000	1,440,000	6,240,000
2010年度	4,200,000	1,260,000	5,460,000
年度			
総計	19,600,000	5,880,000	25,480,000

研究分野：複合新領域

科研費の分科・細目：環境学、放射線・化学物質影響科学

キーワード：有機スズ化合物、新規防汚塗料、生物影響、個体群動態、沿岸生態系

1. 研究開始当初の背景

沿岸域において船舶や漁網等の防汚塗料として使用されてきた有機スズ化合物は、国際的に使用が禁止された現在も沿岸域に残留しており、沿岸生態系への影響が懸念される。しかしながら、有機スズ化合物の生物影

響や沿岸生態系における挙動には未だ不明な点が多い。特に、有機スズ化合物の使用規制がほとんどない東南アジア諸国沿岸域では、今後の汚染の継続・拡大が懸念される。したがって、沿岸域における体系的・継続的な有機スズ化合物のモニタリングが急務で

ある。また、有機スズ化合物の国際的な使用禁止に伴い、その代替品である新規防汚塗料による海洋汚染が懸念されるが、その環境中における挙動や生物影響はほとんど明らかにされていないため、早急に解明する必要がある。

2. 研究の目的

本研究では、沿岸生態系を脅かす有機スズ化合物および新規防汚塗料に着目し、これまでに確立した水生生物を用いた環境保全研究手法を有機スズ化合物の代替品に応用するとともに、野外調査により有機スズ化合物およびその代替品の汚染状況を把握し、両化合物による沿岸生態系攪乱機構を網羅的に解明することを目的とする。

3. 研究の方法

これまでに確立した水生生物を用いた環境保全研究手法を有機スズ化合物の代替品に応用することにより、生物影響評価を行った。

日本および東南アジア沿岸海域の各地点において海水、底泥および生物試料のサンプリングを行い、各試料中の有機スズ化合物および新規防汚塗料濃度を測定することにより、両船底防汚塗料による汚染の環境動態を把握した。

4. 研究成果

様々な栄養段階の水生生物に対する船底防汚塗料の生物影響を明らかにした。植物プランクトンに対する有機スズ化合物の影響評価試験では、有機スズ化合物がクロロフィル活性を阻害することや、生殖細胞の増殖に負の影響を及ぼすことを明らかにした。魚類を用いた船底防汚塗料の暴露実験によって、新規防汚塗料の生物毒性は有機スズ化合物より極めて高いことを明らかにした。致死濃度レベル以下の濃度の船底防汚塗料は、魚類の生殖障害などを発現させることを見出した。

有機スズ化合物およびその代替である新規防汚塗料による汚染実態を把握するため、日本およびタイやマレーシアなどの東南アジア沿岸域および深海において新規防汚塗料による汚染実態調査を行った。その結果、有機スズ化合物のみならず、新規防汚塗料による汚染も、沿岸から深海まで拡大していることを明らかにした。

本研究より、使用が規制された現在でも、

海洋生物に影響を及ぼし得る濃度レベルの有機スズ化合物が存在し、さらにその代替品による汚染も進行していることを明らかにした。従って、今後も有機スズ化合物の汚染の継続と、新規防汚塗料による汚染の拡大が示唆された。本研究から、船底防汚塗料による海洋生態系攪乱の可能性と、その解明の必要性が示唆された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 18 件)
全て査読有

① Harino H, Arai T, Ohji M, Ismail AB, Miyazaki N (2009) Contamination profiles of antifouling biocides in selected coastal regions of Malaysia. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 56: 468-478
(<http://www.springerlink.com/content/cg717718623n6ww1/>)

② Ohji M, Harino H, Arai T (2009) Variation in organotin accumulation in relation to the life history in the Japanese eel *Anguilla japonica*. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 84: 28-36
(<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0272771409002789>)

③ Ohji M, Kotake A, Arai T (2008) Environmental habitat use and migration of Plecoglossidae and Osmeridae fish. *Journal of Marine Biological Association of the UK* 88: 637-640
(<http://journals.cambridge.org/action/displayAbstract?fromPage=online&aid=1872448>)

④ Harino H, Ohji M, Wattayakorn G, Adulyanukosol K, Arai T, Miyazaki N (2008) Accumulation of organotin compounds in tissues and organs of dolphins from the coasts of Thailand. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology* 54: 145-153
(<http://www.springerlink.com/content/e424616761037u76/>)

⑤ Harino H, Ohji M, Brownell RL, Arai T, Miyazaki N (2008) Concentrations of organotin compounds in the stranded killer whales from Rausu, Hokkaido, Japan.

〔学会発表〕(計 9 件)

① **大地まどか** (2012) 海洋生態系における船底防汚塗料の生物影響. 日本マリンエンジニアリング学会, 第 9 回研究会, 兵庫 (2012 年 2 月)

② ounRumengan IFM, **Ohji M** (2010) Ecotoxicological risks of organotin compds discharge into marine ecosystem on plankton community. "New Direction of Ocean Research in the Western Pacific"-Past, Present and Future of UNESCO/IOC/WESTPAC Activity for 50 years and the JSPS Project "Coastal Marine Science"-, Tokyo, Japan (October, 2010)

③ Harino H, Iwasaki N, Arai T, **Ohji M**, Miyazaki N (2010) Occurrence of antifouling biocides and fluorinated alkyl compounds in sediment core from Suruga Bay, Tosa Bay and Nankai Trough, Japan. Techno - Ocean 2010, Kobe, Japan (October, 2010)

④ 張野宏也・**大地まどか**・新井崇臣・宮崎信之 (2010) 東南アジアにおける船底防汚塗料汚染の現状、平成 22 年度日本水産学会秋季大会、京都 (2010 年 9 月)

⑤ Rumengan IFM, **Ohji M** (2009) Zooplankton as bioindicator for organotin contamination in aquatic environment. World Ocean Conference (WOC) 2009, Manado, Indonesia (May, 2009)

⑥ 張野宏也・岩崎望・新井崇臣・**大地まどか**・宮崎信之 (2009) 深海環境への防汚物質の進入. ワークショップ「船底塗料と海洋環境に関する最近の話題」、日本マリンエンジニアリング学会、函館 (2009 年 11 月)

⑦ Harino H, Arai T, **Ohji M**, Miyazaki N (2008) Antifouling biocides in marine environment from Japan and Southeast Asia. The 14th International Congress on Marine Corrosion and Fouling, Kobe International Convention Center, Kobe, Japan (July, 2008)

⑧ Harino H, Arai T, **Ohji M**, Miyazaki N (2007) Occurrence of antifouling biocides in Southeast Asia- Malaysia, Thailand and Vietnam. ASEAN meeting, Thailand (November, 2007)

⑨ **大地まどか**・張野宏也・新井崇臣 (2007) ウナギ *Anguilla japonica* の回遊に伴う有機スズ化合物の蓄積特性、日本水産学会、東京 (2007 年 3 月)

〔図書〕(計 5 件)

① **Ohji M**. Chapter 10 Biological effect of tributyltin on the Caprellidea (Crustacea: Amphipoda). Section 3 Toxicity of organotin compound in aquatic organisms, Part II Behavior of organotin compounds and their effects on aquatic organisms. In: Ecotoxicology of Antifouling Biocides (Eds Arai T, Harino H, **Ohji M**, Langston WJ), (February, 2009) pp161-193

② Harino H, Arai T, **Ohji M**. Chapter 6 Organotin contamination in deep sea environments. Section 2 Distribution of organotin compounds in aquatic environments, Part II Behavior of organotin compounds and their effects on aquatic organisms. In: Ecotoxicology of Antifouling Biocides (Eds Arai T, Harino H, **Ohji M**, Langston WJ), (February, 2009) pp95-108

③ Rumengan IFM, **Ohji M**. Chapter 15 Plankton. Section 5 Bioaccumulation of organotin compounds in aquatic organisms, Part II Behavior of organotin compounds and their effects on aquatic organisms. In: Ecotoxicology of Antifouling Biocides (Eds Arai T, Harino H, **Ohji M**, Langston WJ), (February, 2009) pp253-270

④ Harino H, Arai T, **Ohji M**. Chapter 20 Asia. Section 7 Monitoring of alternative biocides, Part III Environmental chemistry of alternative biocides. In: Ecotoxicology of Antifouling Biocides (Eds Arai T, Harino H, **Ohji M**, Langston WJ), (February, 2009) pp345-362

⑤ Harino H, Arai T, **Ohji M**, Ismail AB, Wattayakorn G, Miyazaki N. Occurrence of antifouling biocides in Southeast Asia- Malaysia, Thailand and Vietnam. In: The ASEAN International Conference "Conservation on the Coastal

Environment” (Eds Miyazaki N,
Wattayakorn G), (February, 2008) pp91-111

6. 研究組織

(1) 研究代表者

大地 まどか (OHJI MADOKA)

東京農工大学・大学院農学研究院・准教授

研究者番号：40447511